

File 351:Derwent WPI 1963-2001/UD,UM &UP=200207

(c) 2002 Derwent Info Ltd

*File 351: Price changes as of 1/1/02. Please see HELP RATES 351.
More updates in 2002. Please see HELP NEWS 351.

Set Items Description

?s pn=SE 8702647
S1 1 PN=SE 8702647 ✓
?t s1 /pn,ab

1/PN,AB/1

DIALOG(R)File 351:(c) 2002 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
Patent No	Kind	Date				
SE 8702647	A	19881227	SE 872647	A	19870626	198914 B
SE 8702647	A	19881227				
			198914 B			

Abstract (Basic): SE 8702647 A

At least one mechanical reinforcement layer (6) is incorporated in the microphone, together with inner and outer protective layers (3,10) for electrical insulation and protection against mechanical effect on the other layers. The electrically conductive contact layers (4,5) have electrical wire connections (7,8,20,21) and the laminated plate is surrounded by at least one protective ring (2) of highly rigid material, and at least one pliancy protection (12) connected to the protective ring so that bending movements in the laminated plate as the result of pressure effects directed from the inner protective layer (3) are limited.

At least one signal amplification component (11), e.g. a field effect transistor is encapsulated in the protective ring. At least one holder is connected firmly to the protective ring or pliancy protection (12) to retain the microphone against the body surface of a human being or animal, and this by means of an elastic band, mechanical contact between the holder and the band occurring at only one point along the length of the band. The piezo-electric layer (1) is of a polarised ceramic material, e.g. lead zirconate-titanate, or a polarised polymer material, e.g. polyvinylidenefluoride.

USE - In medical practice, to monitor body sounds, particularly those arising from pulmonary and cardiac action. (Provisional basic advised week 89/07)

1a/3

?

Status: Signing Off...

logoff

31jan02 07:04:46 User179934 Session D629.4

Sub account: 1844

\$5.31 0.205 DialUnits File351

\$4.92 1 Type(s) in Format 49 (UDF)

\$4.92 1 Types

\$10.23 Estimated cost File351

\$0.19 TELNET

\$10.42 Estimated cost this search

\$11.27 Estimated total session cost 0.550 DialUnits



Int. & Patentverket

1987-06-26

Första Posten

Till
KUNGL PATENT OCH REGISTRERINGSVERKET

(1)

ANSÖKAN OM
SVENSKT PATENT

870626 18164 230 8702647-2

80

UPPFINNINGENS BENÄMNING	Mikrofon för upptagning av kroppsljud
SÖKANDE (namn, hemvist och adress. Om ombud sökans anges även telefonnummer. Söks patent av flera gemensamt uppgift om någon av dem är ut- sett att för alla mottagna medde- landen från patentverket)	Hök Instrument AB Sportfiskargatan 53 723 48 Västerås Tfn 021-11 46 46
UPPFINNARE (namn och adress)	Bertil Hök adress se sökande
OMBUD (namn, hemvist, adress och telefonnummer)	A <input type="checkbox"/> Undertecknad sökande befullmächtigar härmed nedanstående upptagna svenska ombud att företräda mig i allt som rör denna patentansökan och i allt som rör det eventuellt beviljade patentet. B <input type="checkbox"/> Sökande befullmächtigar nedanstående svenska ombud genom separat fullmakt.
BEGÄRAN OM PRIORITY (datum, land och ansöknings- nummer)	
VID DEPOSITION AV MIKROORGANISM	Depositionsmyndigheter: Depositionsdatum: Depositionsnr:
VID AVDELAD ELLER UTBRUTEN ANSÖK- NING	Stamansökningens nummer: Begärd löpdag:
BILAGOR	<input checked="" type="checkbox"/> Beskrivning, patentkrav och summanträder i tre exemplar <input checked="" type="checkbox"/> 3 ritningar i 3 exemplar <input checked="" type="checkbox"/> Översättelsehandling <input type="checkbox"/> Fullmakt
AVGIFT	Västerås 1987-06-25 Or, datum Underskrift <i>Bertil Hök</i> se pag. 12, 11 och 7 an- göende firmateckningen.
Betalningssätt:	<input checked="" type="checkbox"/> postgiro <input type="checkbox"/> check <input type="checkbox"/> kontant

Höger sida om brevet är författningsbestyrkande

Postadress
Box 5055Getadress
Vadmallevägen 136Telefon
08-7822500Telefax
17978
PATOREG-STelex
PATOREGVERKET
StockholmPostgiro
15884-4

Mikrofon för upptagning av kroppslyd.

Auskultation, dvs avlyssning av kroppslyd från människor eller djur, t ex hjärt- och andningslyd, är en diagnostisk metod med mycket stor utbredning. Metoden möjliggör enkel och smärtfri diagnos av en rad sjukdomstillstånd. Som enda hjälpmittel används vanligen det enkla stetoskopet, en uppfinning från 1800-talets början, som under senare decennier endast undergått marginella förändringar.

Trots att auskultation alltså har en odiskutabel plats vid *diagnostik* av så vita kroppsfunktioner som hjärt- och lungfunktion, utnyttjas metoden märkt nog sällan för *övervakning* av motsvarande kroppsfunktioner. I modern sjukvård finns ett växande behov av sådan övervakning, eftersom alltför avancerade behandlingsmetoder utvecklas. Inom kirurgin, vissa former av strålbehandling och olika former av kombinativa behandlingsmetoder är patienten under narkos, vilket ytterligare understryker behovet av adekvat övervakning.

I stället utnyttjas ofta elektrokardiografi (EKG) som övervakningsmetod av patientens hjärtfunktion. EKG-registrering ger dock t ex vid andnings-stillestånd en larmsignal först i ett långt framskridet stadium, vilket kan äventyra patientens liv och hälsa. Vidare kräver EKG-registrering elektrisk anslutning med hjälp av elektroder på patienten i minst tre punkter, något som ur tillför litligetssynpunkt är olyckligt, eftersom sannolikheten för elektriska kontaktproblem i någon av elektrodanslutningarna, kabelanslutningarna eller apparatanslutningen är betydande. EKG-signalen störs dessutom lätt av muskelpotentialer, nätkram och patientrörelser.

Utnyttjande av auskultation som övervakningsmetod har hittills hindrats av bristen på relevanta tekniska hjälpmidler. Det konventionella stetoskopet har uppenbara brister, eftersom det tvingar den för patientens säkerhet ansvariga vårdpersonalen till orörlighet i patientens omedelbara närhet. Vidare krävs tätning mellan stetoskopets öronbygel och lyssnarens öron för att inte den lågfrekventa signalinformationen skall förloras. Detta leder vid långvarigt bruk till obehag och i värska fall till öronskador på den ansvariga vårdpersonalen. Problemet har kringgåtts genom utveckling av stetoskop med formgjutna, individuellt avpassade öronstycken. Sådana stetoskop har fått en relativt stor användning i USA, medan auskultatorisk övervakning överhuvudtaget utnyttjas mycket sällan i Europa.

Ett problem vid auskultatorisk övervakning, som också berördes vid diskussionen om EKG ovan, är att fånga upp relevant signalinformation utan att samtidigt få med störningar och artefakter av olika slag. Störningar kan vara av akustiskt, mekaniskt eller elektromagnetiskt ursprung och orsakas av fenomen i den yttre miljön kring patienten eller av fysiologiska men för övervakningen irrelevanta fenomen i patientens kropp. Även själva registreringsanordningen kan också tänkas generera störningar.

Avsikten med föreliggande uppfinning, som utgöres av en mikrofon för upptagning av kroppslyd, är att lösa dessa och därmed sammanhängande problem.

En fördel med auskultatorisk övervakning jämfört med EKG-övervakning är att den auskultatoriska apparaturen oftast behöver appliceras i endast en punkt på patienten, vanligen på bröstkorgen. De signaler som genereras från hjärta och lungor är starka, i akustiska mätt 60 – 80 dB över den akustiska referensnivån 2×10^{-5} N/m², i frekvensområdet från ca 20 Hz till ca 1000 Hz. Emellertid måste man i en övervaknings situation räkna med ljud från omgivningen av samma storleksordning. I sjukhusmiljön, med patienten liggande i en mjuk bädd, dominerar de luftburna akustiska störningarna över signaler fortplantade längs fasta föremål.

I föreliggande uppfinning reduceras de luftburna akustiska störningarna till marginella nivåer genom akustisk impedansanpassning hos mikrofonelementet till kroppens akustiska impedans. Den akustiska impedansen för ett medium bestäms av produkten mellan mediets densitet och ljudhastigheten i mediet. Ljudhastigheten är i luft ca 340 m/sek och i mänsklig mjukvävnad ca 1500 m/sek. Densiteten för luft är ca 1.3 kg/m³, medan kropps vävnad i allmänhet har en densitet nära vattnets, dvs 1 kg/dm³. Följaktligen råder en kraftig akustisk missanpassning mellan de två medierna. Vid en så kraftig missanpassning reflekteras merparten av en infallande ljudvåg, enligt välkända samband från vågrörelseläran. Mellan luft och vävnad är sålunda reflektionskoefficienten 99.9%, dvs endast ca 1 promille av infallande ljudintensitet tränger in i kroppen. Uttryckt i akustiska mätt är dämpningen 30 dB. Detta har utnyttjats i föreliggande uppfinning genom att mikrofonen enligt uppfinningen har en akustisk impedans som närmar sig kropps vävnadens och som fölaktligen kraftigt avviker från luftens. Mikrofonen enligt uppfinningen fanger därför upp kroppslyd med god känslighet medan ljud från omgivningen endast i ringa grad påverkar dess utsignal.

Ett alternativt känt sätt att anordna en impedansanpassad mikrofon med hög akustisk störimmunitet är att som signalomvandlande element utnytta en accelerometer med liten egenvikt. En sådan konstruktion har emellertid nackdelen att känsligheten i det lågfrekventa området är låg. Vidare uppstår en sådan mikrofon störsignaler i form av rena translationsrörelser hos kroppsdelen ifråga. Slutligen är det ingenjörsmässigt problematiskt att konstruera en miniatyriserad accelerometer som dels har den känsligheten som erfordras dels klarar kraftig mekanisk överbelastning, t ex stötar vid fall och ovarsam hantering.

Ytterligare en alternativ metod som utnyttjas i konventionella stetoskop är att utforma den ljudupptagande delen som en klocka, varvid ett slutet luftrum bildas mellan klockans inre yta och huden. Vid lämpliga val mellan volym och area kan akustisk anpassning till kroppsvävnaden uppnås. Ett praktiskt problem är dock att åstadkomma tillräcklig tätning mellan huden och klockan. En sådan tätning är nödvändig för att uteslunda de störande omgivningsljuden.

Föreliggande uppfinning löser samtliga ovannämnda och därmed sammanhängande problem. Uppfinningens kännetecken framgår av bifogade figurritningar och patentkrav.

Figur 1 visar ett tvärsnitt av mikrofonen enligt uppfinningen, varav fig 1 a) och 1 b) visar något olika utförandeformer. Figur 2 visar mikrofonen sedd ovanifrån när den appliceras på en kroppsyte och figur 3 en utförandeform av mikrofonens kabelanslutning.

Mikrofonen enligt uppfinningen är i dess aktiva delar väsentligen utformad som en laminerad platta med minst ett piezoelektriskt skikt 1. Piezoelektriska material och deras tillverkningsteknik är väl dokumenterade i den tekniska litteraturen, se t ex "Piezoelektrische Messtechnik" av J. Tichy och G. Gautschi, utgiven på Springer Verlag, Berlin, 1980. Piezokeramer, t ex blyzirkonat-titanat, finns kommersiellt tillgängliga i form av tunna (100 µm) plattor. Vidare finns piezoelektriska polymerer, t ex polyvinylidenfluorid, i form av tunn (10 - 100 µm) folie. Båda materialtyperna kräver vid tillverkningen s k polarisering för sin funktion, dvs applicering av elektrisk fältstyrka under värme. Det piezoelektriska skiktet 1 är närmast förbundet med elektriskt ledande skikt 4 och 5.

När det piezoelektriska skiktet utsätts för en mekanisk töjning, uppstår en elektrisk potentialskillnad mellan skiktens 4 och 5 som direkt eller via en förstärkare 11 kan avledas genom elektriska trädanslutningar 7, 8, 20, 21. Förstärkaren 11 kan t ex bestå av en fälteffekttransistor med passiva element enligt känd teknik. För att den akustiska signalen från kroppsyten skall omformas till en elektrisk signal fördras alltså att töjningsrörelser i det piezoelektriska skiktet 1 motsvarande den akustiska signalen skall uppstå. Detta åstadkommes i föreliggande uppfinning genom förekomsten av ett s k mekaniskt förstärkningsskikt 6 i den laminerade plattan. Detta förstärkningsskikt 6 är utfört i ett material med hög elasticitetsmodul och brottstyrka, t ex en glasfiberarmeras polymer, t ex epoxy.

Förstärkningsskiktet 6 har den funktionen att böjrörelser hos den laminerade plattan ger upphov till ensidiga töjningar, dvs entingen kompressiva eller expansiva töjningar, i det piezoelektriska skiktet. Välkänt från teorin om elastiska mediers mekanik är att en plattas böjning ger båda slag av töjning, omgivande den s k elastiska linjen, där töjningen är noll. Den ovannämnda utsagan innebär också att förstärkningsskiktet 6 till elasticitetsmodul och tjocklek dimensioneras så att den elastiska linjen vid böjrörelser ej inträffar i det piezoelektriska skiktet 1. Denna utformning medger akustisk impedansanpassning till kroppsvänad, samtidigt som mikrofonens känslighet för kroppsljud, även lågfrekventa sådana, blir hög. Den laminerade plattan innehåller därutöver ett inre skyddsskikt 3. Detta skikt har bl a funktionen att ge dielektrisk isolation mellan kontaktskikten 4 och 5 å ena sidan och huden å den andra. För patientens säkerhet är det viktigt att undvika elektriska strömmar som kan uppkomma vid felaktigheter i apparatur eller hantering. Därför är det önskvärt att varje instrument i kroppskontakt med patienten är galvaniskt isolerade från både patienten och från annan apparatur. Denna isolersfunktion ställer krav på den dielektriska genomslagshållfestheten hos skiktet 3. Ett lämpligt material uppfyllande högt ställda krav är polyimid. Detta material fyller även en funktion som skydd mot mekaniskt slitage på det piezoelektriska skiktet 1, samt som ett lämpligt fäste för dubbelhäftande tape, som ofta kan utnyttjas för att fästa mikrofonen mot huden. Skiktet 3 har företrädesvis en slät yta med låg friktion mot hud och kroppsytor. Detta är önskvärt eftersom störande ljudfenomen uppkommer vid statisk friktion mellan två ytor. Även på ovansidan om förstärkningsskiktet 6 finns företrädesvis ett yttre skyddsskikt 10. Detta kan utgöras av ett tunt skikt polyimid, men är vanligen ett tjockare skikt av ett flexibelt gummiliknande material, t ex silicone. De olika skikten i den laminerade plattan är sammanfogade genom limning. De elektriskt ledande skikten kan alternativt appliceras genom förängning, förstoflötning eller plätering.

Som skydd mot mekanisk belastning, t ex vid fall, omges den laminerade plattan av en skyddsring 2, utförd i ett material med hög brottstyrka, t ex glasfiberarmerad epoxy. Fogen mellan den laminerade plattan och skyddsringen 2 görs lämpligen med ett flexibelt, högelastiskt lim som medger böjrörelser i plattan. Silicone-lim har lämpliga egenskaper i detta avseende.

Ett problem som ovan hastigt berörts är inverkan av störningar från nätdriven apparatur i närheten, "nätbrum". I mikrofoner av aktuellt slag dominerar kapacitiv överkoppling av nätslörningar. Dessa minimeras därför bäst genom elektrostatisk skärmning av signalledaren. I utförandeexemplet enligt figur 1 innebär detta att skiktet 5 och ledaren 8 i möjligaste mån bör omges med signalmässigt jordade ledare. Exempelvis kan därför de elektriska trådanslutningarna 7, 8 utföras som en skärmad koaxialledning och skiktet 5 omges, inte bara av skiktet 4 utan även ytterligare ett signalmässigt jordat, elektriskt ledande skikt 9 med trådanslutning 19 till övriga jordade delar.

I utförandeformen enligt figur 1 uppstår kompressiv töjning av det piezoelektriska skiktet 1 i det normala belastningsfallet, dvs vid tryckbelastning från hudsidan. Detta är förmånligt för hållfastheten hos det piezoelektriska skiktet 2, eftersom brattstyrkan är högre vid kompressiv belastning än vid expansiv.

I fig 1 b) visas en alternativ utförandeform av den laminerade plattan. I denna utgörs förstärkningsskiktet 6 och det inre skyddsskiktet 3 av ett enda skikt, t ex av glasfiberarmerad epoxy. Fördelen med denna utformning jämfört med den i fig 1 a) är enklare uppbyggnad och tillverkning. Emellertid har denna utformning vissa nackdelar, t ex den att det piezoelektriska skiktet 1 i det normala belastningsfallet utsätts för expansiv töjning samt att sämre elektrostatisk skärmning fås. Utförandeformerna a) och b) kan förekomma i olika tillämpningar, beroende på de specifika kraven.

Figur 2 visar mikrofonen enligt uppfinningen ovanifrån. De tidigare nämnda ytter skyddsskiktet 10 och de elektriska trådanslutningarna 7 och 8 är synliga. För att undvika alltför kraftiga påkönningar är mikrofonen dessutom försedd med ett böjskydd 12, t ex bestående av en relativt kraftig balkstruktur utgående från skyddsringen 2. Böjskyddet 12 ger ett mekaniskt stopp mot alltför kraftiga böjrörelser hos den laminerade plattan. Böjskyddet 12 kan vara utformad som en platta, eventuellt med en klack över den del av den laminerade plattan där störst böjutslag förväntas. Böjskyddsplattan 12 är dessutom försedd med relativt stora hål. Det är nämligen väsentligt att undvika att mellanrummet mellan böjskyddet 12 och den laminerade plattan bildar en akustisk kavitet, s k Helmholtz-kavitet, med resonansfrekvens i det hörbara området, vilket skulle försämra mikrofonens egenskaper. Böjskyddet 12 och skyddsringen 2 kan eventuellt utgöras av en enda formgluten detalj. I en alternativ utförandeform kan böjskyddet 12 avlägsnas t ex vid rengöring genom att dess festsättning till skyddsringen 2 är gjord med ett skruvgängor eller en bajonettfattning. Böjskyddet 12 innehåller även en hållare 14 för fasthållning av mikrofonen med hjälp av ett elastiskt band 15. Vid användning av mikrofonen på en patients bröstkorg är det ofta fördelaktigt om mikrofonen appliceras under ett visst tryck. Detta kan lätt åstadkommas med ett elastiskt band 15 som spänns runt kroppen. Hållaren 14 utgör den mekaniska kontaktpunkten mellan bandet 15 och mikrofonen. Denna kontakt bör göras så punktformig som möjligt inom ramen för allmän mekanisk stabilitet. Om kontakt sker i flera punkter får lätt ljudstörningar i form av skrapljud då bandet töjs, t ex vid andningsrörelser. En lämplig utformning av hållaren 14 är därför som en upphöjd egg 17, över vilken bandet 15 löper. För att mikrofonen och bandet 15 skall sitta ihop under hantering, transport och förvaring är det även lämpligt att en bygel 18 åtminstone delvis omsluter bandets 15 tvärsnittsyta.

Aven mikrofonens trådanslutningar 7 och 8 kan ge upphov till mekaniska störningar av karaktären friktionsljud. En utformning som eliminrar detta problem är åskådliggjord i figur 3. Mikrofonens trådanslutningar 7, 8 utgörs här av ultratunna, flexibla ledare vilka längre utefter ledningens sträckning övergår i en grövre, mer draghållfest coaxialkabel 13. Den flexibla delen kan vara 10 - 20 cm lång och dess övergångspunkt 16 till den grövre kabeln 13 fixeras vid användningen mot huden med hjälp av tejp, plåster eller dylikt. Punkten 16 tjänar sälunda som en mekanisk avlastning för de tunna ledarna 7

och 8. Övergångspunkten 16 kan antingen utgöras av permanenta elektriska kontakter eller försedd med kontaktidon så att kabeln 13 och mikrofonen med ledarna 7, 8 är sinsemellan utbytbara. En annan form av störning som lätt uppkommer i kabeln är s.k elektrostriktion, vilken uppstår i isolermaterialet mellan ledare vid mekaniska rörelser. Denna effekt kan elimineras genom att belägga isolermaterialet med en halvledande grafitfilm.

Mikrofonen enligt uppfinningen är lämpligen cirkelformad med en ytterdiameter av 20 - 50 mm. I den laminerade plattan är som tidigare nämnts det piezoelektriska skiktet 10 - 100 µm tjockt, förstärkningsskiktet 6 är typiskt 200 - 500 µm, medan skyddsskiktet 3 och 10 enligt utförandeformen i fig 1 a) ofta är 25 - 50 µm resp 500 µm tjocka. Böjskyddet 12 är 1.5 - 5 mm tjockt och det tillåtna böjutslaget mellan den laminerade plattan och böjskyddet är 200 - 800 µm.

Mikrofonen enligt uppfinningen kan varieras på mångahanda sätt inom ramen för nedanstående patentkrav.

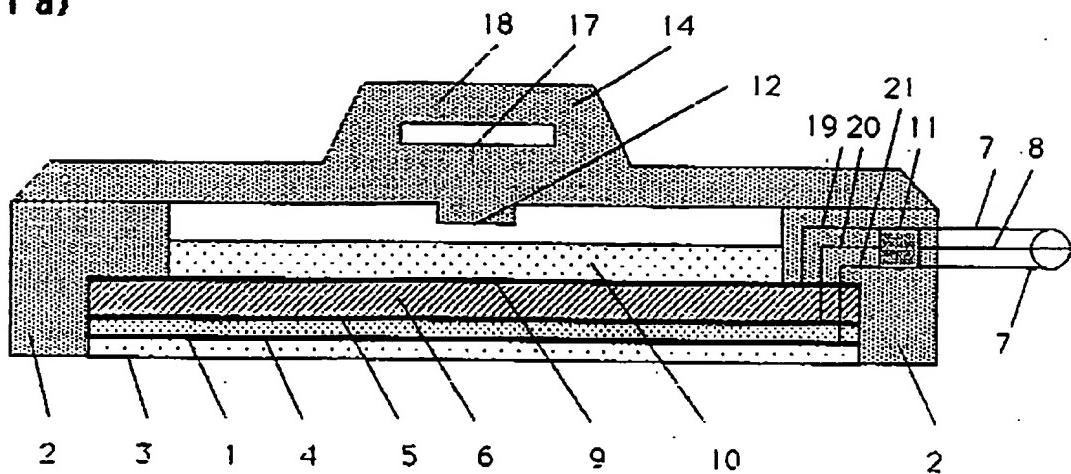
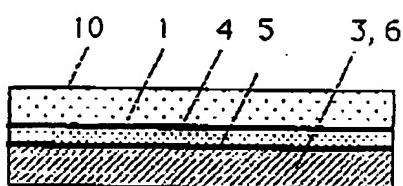
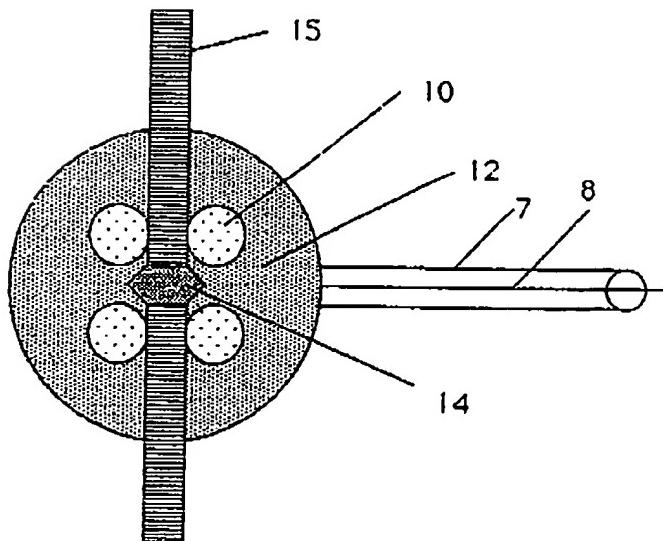
Patentkrav.

1. Mikrofon för upptagning av kroppsljud från människor eller djur
kännetecknad av att mikrofonen är uppbyggd som en laminerad platta med minst ett piezoelektriskt skikt (1) med omgivande elektriskt ledande kontaktsskikt (4, 5), minst ett mekaniskt förstärkningsskikt (6) samt minst ett inre och ett yttre skyddsskikt (3, 10) för elektrisk isolation och skydd mot mekanisk påverkan på de övriga skikten, varav det inre skyddsskiktet (3) kan vara identiskt med förstärkningsskiktet (6); att de elektriskt ledande kontaktsskikten (4, 5) är försedda med elektriska trådanslutningar (7, 8, 20, 21), att den laminerade plattan omges av minst en skyddsring (2) utförd i ett material med hög styrhet samt minst ett böjskydd (12) fest förbundet med skyddsringen (2), varigenom böjningsrörelser hos den laminerade plattan till följd av tryckpåkännningar riktade från det inre skyddsskiktet (3) begränsas.
2. Mikrofon enligt patentkrav 1 *kännetecknad av* att tjocklek och böjstyrhet hos de i den laminerade plattan ingående skikten är så fördelad att det piezoelektriska skiktet (1) vid tryckpåkännningar på plattan riktade från det inre skyddsskiktet (3) utsätts för en kompressiv påkänning.
3. Mikrofon enligt patentkrav 1 *kännetecknad av* minst ett signalförstärkande element (11), t ex en fälteffekttransistor inkapslad i skyddsringen (2).
4. Mikrofon enligt patentkrav 1 *kännetecknad av* att den laminerade plattan är försedd med minst ytterligare ett elektriskt ledande skikt (9), med elektrisk anslutning (19) till ett av kontaktsskikten (4, 5) i anslutning till det piezoelektriska skiktet (1).
5. Mikrofon enligt patentkrav 1 *kännetecknad av* att mikrofonens elektriska anslutningsledning (7, 8) är utformad med en tunn, flexibel del närmast mikrofonen, för att sedan övergå i en grövre kabel (13) med högre drag- och böjhållfasthet.
6. Mikrofon enligt patentkrav 1 *kännetecknad av* att den laminerade plattans fixering mot skyddsringen (2) är utförd med ett elastiskt lim, t ex silicone.
7. Mikrofon enligt patentkrav 1 eller 2 *kännetecknad av* minst en hållare (14) fast ansluten antingen till skyddsringen (2) eller böjskyddet (12) för fasthållning av mikrofonen mot kroppsyten medelst minst ett elastiskt band (15), varvid den mekaniska kontakten mellan hållaren (14) och bandet (15) t ex genom en egg (17) väsentligen sker i endast en punkt utefter bandets (15) längd.
8. Mikrofon enligt patentkrav 1 *kännetecknad av* att det piezoelektriska skiktet (1) utgöres av ett polariserat keramiskt material, t ex blyzirkonat-titanat eller ett polariserat polymermaterial, t ex polyvinylidenfluorid.

9. Mikrofon enligt patentkrav 1 *kännelecktad av* att det mekaniska avlastningsskiktet (6) utgöres av ett fiberarmerat polymermaterial, t ex glasfiberarmerad epoxy; att det inre skyddsskiktet (3) utgöres av ett polymermaterial med hög spänningshållfasthet, t ex polyimid samt att det yttre skyddskillet (10) utgöres av ett gummiliknande material med hög eftergivlighet, t ex silicone.

Sammandrag.

Mikrofon för upptagning av kroppsljud från människor eller djur uppbyggd kring en laminerad platta med minst ett piezoelektriskt skikt (1), elektriskt ledande skikt (4, 5, 9) med elektriska trådanslutningar (7, 8), ett mekaniskt förstärkningsskikt (6) samt inre och yttre skyddsskikt (3, 10). Den laminerade plattan omges av en skyddsring (2), eventuellt med inbyggd förstärkare (11), t ex en fälteffektransistor, och skyddas företrädesvis mot alltför kraftiga böjningsrörelser av ett böjskydd (12). Böjskyddet (12) innehåller företrädesvis en hållare (14) för mikrofonens fasthållning mot kroppssidan med hjälp av ett elastiskt band (15).

Fig 1 a)**Fig 1 b)****Fig 2****Fig 3**